

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-017927  
 (43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.CI.

H01L 21/768  
 H01L 21/285  
 H01L 21/285  
 H01L 21/3205

(21)Application number : 06-168996

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 28.06.1994

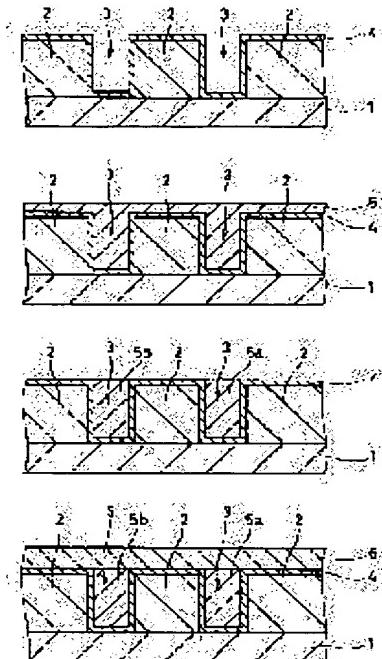
(72)Inventor : ITANI NAOKI

## (54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the step coverage ratio when a tungsten film is formed in a contact hole.

**CONSTITUTION:** A tungsten film 5 is formed in a contact hole 3 by a chemical vapor deposition method wherein the gas flow rate of hydrogen and tungsten hexafluoride ( $H_2/WF_6$ ) is larger than or equal to 6 and smaller than or equal to 50, and the formation pressure of the tungsten film 5 is higher than or equal to 0.1Torr and lower than or equal to 20Torr.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.01.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-17927

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/768  
21/285

識別記号 庁内整理番号  
S  
301 R

F I

技術表示箇所

H 01 L 21/90  
21/88

C

B

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全5頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-168996

(22)出願日 平成6年(1994)6月28日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 井谷 直義

東京都千代田区大手町2-6-3 新日本  
製鐵株式会社内

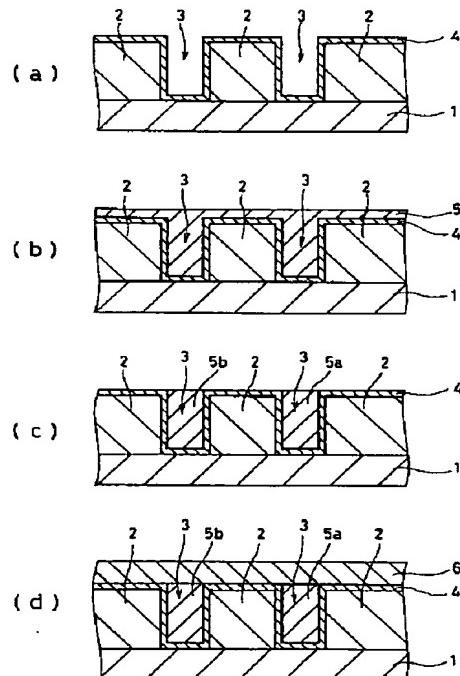
(74)代理人 弁理士 國分 孝悦

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 コンタクトホール内にタンゲステン膜を形成する時に段差被覆率を向上させる。

【構成】 水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2 / WF_6$ )を6以上で且つ50以下、タンゲステン膜5の成膜圧力を0.1 Torr以上で且つ20 Torr以下の範囲とした化学的気相成長法によって、コンタクトホール3の内部にタンゲステン膜5を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学的気相成長法における水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2/WF_6$ )を6以上で且つ50以下の値に設定するとともにタンゲステンの成膜圧力を0.1 Torr以上で且つ20 Torr以下の値に設定することによってタンゲステン膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体装置の製造方法に関し、コンタクトホール内における配線の形成に用いて好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体集積回路装置は近年ますます高集成化、高速化が図られており、これらのこととを実現するため配線の多層化が進められている。この配線の多層化において、シリコン酸化膜などの層間絶縁膜を介して配線を縦方向に積層化する場合、配線の間や配線とシリコン基板との間を電気的に導通させるために、層間絶縁膜にコンタクトホールまたはビアホールと呼ばれる開孔部を形成し、その開孔部に配線膜を埋め込む必要がある。

【0003】 開孔部に配線膜を埋め込む方法として、例えば、CVD法によってタンゲステンを開孔部へ埋め込む方法が知られている。すなわち、タンゲステン膜を基板全面に成膜した後、エッチバックにより開孔部の内部以外のタンゲステン膜を除去するようにしたプランケットタンゲステンーエッチバック法と呼ばれるものである。

【0004】 以下に、従来のプランケットタンゲステンーエッチバック法による配線形成方法について、図1を参照しながら説明する。図1は、プランケットタンゲステンーエッチバック法による配線形成方法を工程順に示すコンタクトホール部分の断面図である。

【0005】 まず、図1(a)に示すように、コンタクトホール3を有するシリコン酸化膜2が半導体基板1上に形成されており、コンタクトホール3中の内面及びシリコン酸化膜2上にLPCVD法によってTiNなどのバリアメタル層4を形成する。このバリアメタル層4によつて、シリコン酸化膜2と後に形成されるタンゲステン膜5との密着性が向上する。

【0006】 次に、図1(b)に示すように、化学的気相成長法によって、コンタクトホール3の内部及びシリコン酸化膜2上にタンゲステン膜5を形成する。この時の化学的気相成長法の条件として、水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2/WF_6$ )を10以下、タンゲステン膜5の形成時の圧力を40~80 Torr、タンゲステン膜5の形成時の温度を430~475°Cの範囲とする。この条件によりタンゲステン膜5の段差被覆率は80~100%となる。

【0007】 次に、図1(c)に示すように、CCl<sub>4</sub>などのハロゲン系のガスを用いたエッチングによって、シリコン酸化膜2上のタンゲステン膜5をエッチバックし、コンタクトホール3内にタンゲステンプラグ5a、5bを形成する。

【0008】 次に、図1(d)に示すように、シリコン酸化膜2上にアルミニウムなどの配線6を形成する。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 従来のプランケットタンゲステンーエッチバック法による配線形成方法において、例えば0.6 μm径のコンタクトホール3を埋め込むためには、バリアメタル層4の平坦部分で膜厚が0.3 μm以上となるようにタンゲステン膜5を形成する必要があり、例えば2.0 μm径のコンタクトホール3を埋め込むためには、バリアメタル層4の平坦部分で膜厚が1.0 μm以上となるようにタンゲステン膜5を形成する必要がある。このため、異なる径を有するコンタクトホール3が同一の半導体基板1上に形成されている場合には、大きい方の径のコンタクトホール3に合わせてタンゲステン膜5を形成してエッチバックを行う必要がありエッチングを行う時間が長くなるため、半導体基板1に損傷を与えて素子の信頼性に悪影響を引き起こすことがある。

【0010】 また、図4(a)に示すように、バリアメタル層4にオーバーハングが発生している場合は、図4(b)に示すように、タンゲステン膜5をコンタクトホール3内に形成する際に、タンゲステン膜5の段差被覆率が80~100%であるため、空洞部7がコンタクトホール3内に発生するという問題があった。

【0011】 そこで、本発明の目的は、コンタクトホール内にタンゲステン膜を形成する時に段差被覆率を向上させることである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、本発明の半導体装置の製造方法では、化学的気相成長法における水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2/WF_6$ )を6以上で且つ50以下の値に設定するとともにタンゲステンの成膜圧力を0.1 Torr以上で且つ20 Torr以下の値に設定することによってタンゲステン膜を形成する。

## 【0013】

【作用】 化学的気相成長法における水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2/WF_6$ )を6~50の間の値に設定するとともにタンゲステンの成膜時の圧力を0.1~20 Torrの間の値に設定することにより、従来では得られなかつた100%以上の段差被覆率でタンゲステン膜を形成できる。

## 【0014】

【実施例】 以下、本発明の一実施例による半導体装置の製造方法を図1~図3を参照しながら説明する。図1

は、プランケットタングステンエッチバック法による配線形成方法を工程順に示すコンタクトホール部分の断面図である。

【0015】まず、図1(a)に示すように、半導体基板1上にCVD法によりシリコン酸化膜2を形成し、フォトレジストを塗布してパターニングした後、そのフォトレジストをマスクとしてシリコン酸化膜2の異方性エッチングを行うことによりコンタクトホール3を形成する。しかる後、コンタクトホール3中の内面及びシリコン酸化膜2上にLPCVD法によってTiNなどのバリアメタル層4を形成する。このバリアメタル層4によって、シリコン酸化膜2と後に形成されるタングステン膜5との密着性が向上する。また、バリアメタル層4はスパシタ法によって高い段差被覆率が得られるTiWで形成してもよい。

【0016】次に、図1(b)に示すように、化学的気相成長法によって、コンタクトホール3の内部及びシリコン酸化膜2上にタングステン膜5を形成する。この時の化学的気相成長法の条件として、水素と6フッ化タンゲステンとのガス流量比( $H_2/WF_6$ )を6~50、タングステン膜5の形成時の圧力を0.1~20 Torrの範囲とする。

【0017】図3は、ガス流量比 $H_2/WF_6$ をパラメータとした場合のタングステンの成膜圧力と段差被覆率との関係を示した図であり、ガス流量比 $H_2/WF_6$ が50の場合はタングステン膜の成膜圧力を10 Torrから0.1 Torrにすることにより段差被覆率が若干改善され、ガス流量比 $H_2/WF_6$ を6に下げてタングステン膜の成膜圧力を10 Torrから0.1 Torrにすることにより段差被覆率が急激に改善されることがわかる。従って、ガス流量比 $H_2/WF_6$ を6~50、タングステン膜5の形成時の圧力を0.1~20 Torrの範囲とすることにより従来では達成できなかった100~250%の段差被覆率を得ることができる。このため、図2(a)に示すように、バリアメタル層4にオーバーハングが発生している場合においても、図2

(b)に示すように、タングステン膜5をコンタクトホール3内に形成する際に、空洞部がコンタクトホール3内に発生することを抑制できる。また、段差被覆率が従来よりも向上しているため、コンタクトホール3内にタングステン膜5を埋め込む際の平坦部分の膜厚を従来の製造方法による膜厚よりも薄くすることができ、タングステン膜5をエッチバックする時のエッチング時間を短縮できるため、半導体基板1における損傷を低減できる。

【0018】次に、図1(c)に示すように、CCl<sub>4</sub>などのハロゲン系のガスを用いたエッチングによって、シリコン酸化膜2上のタングステン膜5をエッチバックし、コンタクトホール3内にタングステンプラグ5a、5bを形成する。

【0019】次に、図1(d)に示すように、シリコン酸化膜2上にアルミニウムなどの配線6を形成することにより、配線6の信頼性が高まり不良率を1%以下にできる。

10 【0020】以上に本発明の一実施例について説明したが、シリコン酸化膜2の代わりにシリコン窒化膜、酸化チタン膜、酸化アルミニウム膜、窒化アルミニウム膜などを使用してもよい。また、本発明は、半導体基板1上に形成されたコンタクトホールの他に、アルミニウムや多結晶シリコンなどの配線上に形成された開口部を埋め込むために使用してもよい。

#### 【0021】

【発明の効果】本発明によれば、100%以上の段差被覆率でタングステン膜を形成できるので、タングステン膜をエッチバックする時のエッチング時間を大幅に短縮できるとともに原料ガスの節約も可能となる。また、オーバーハング形状を有するコンタクトホール内にタングステン膜を埋め込む時に、コンタクトホール内に空洞部が発生することを抑制できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明及び従来の配線形成方法を工程順に示すコンタクトホール部分の断面図である。

【図2】本発明の一実施例によるオーバーハング形状を有するコンタクトホールにタングステン膜を埋め込んだ場合のコンタクトホール部分の断面図である。

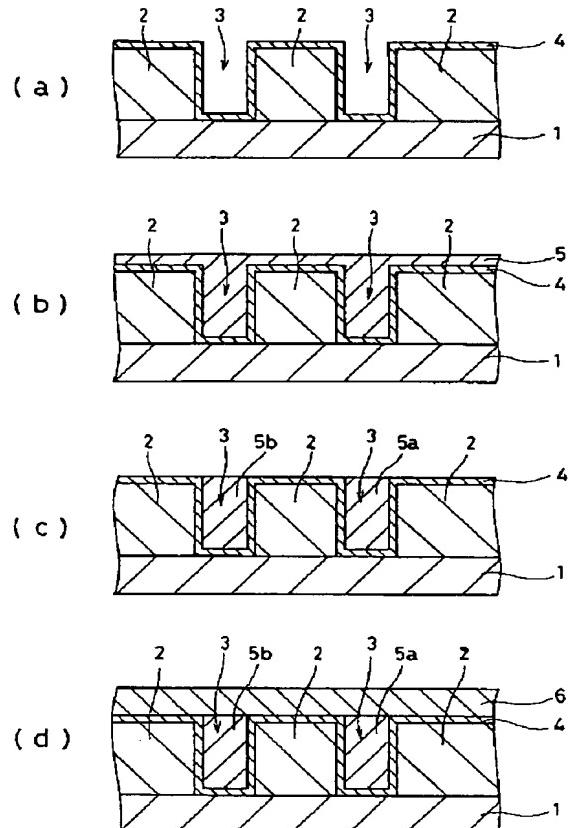
【図3】本発明の一実施例によるガス流量比 $H_2/WF_6$ をパラメータとした場合のタングステンの成膜圧力と段差被覆率との関係を示した図である。

【図4】従来のオーバーハング形状を有するコンタクトホールにタングステン膜を埋め込んだ場合のコンタクトホール部分の断面図である。

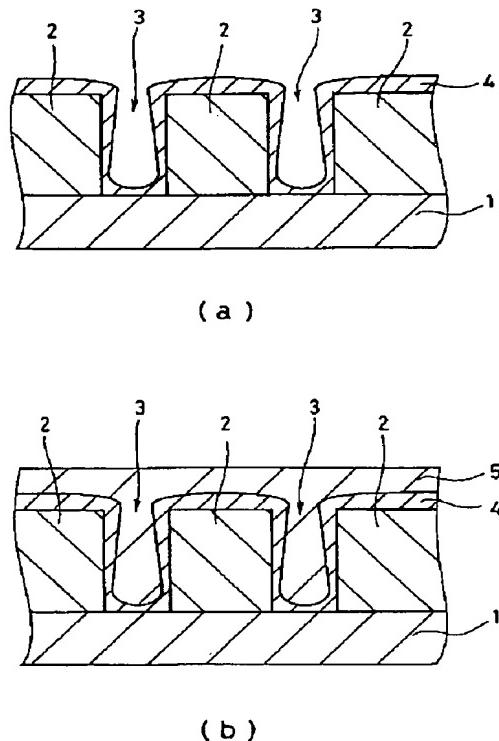
#### 【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2 シリコン酸化膜
- 3 コンタクトホール
- 4 バリアメタル層
- 5 タングステン膜
- 5a, 5b タングステンプラグ
- 6 金属配線

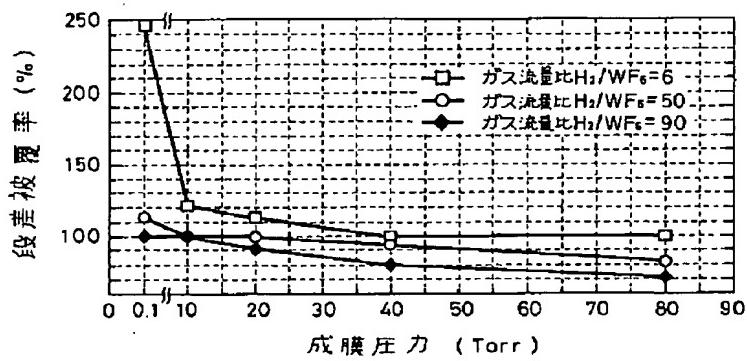
【図1】



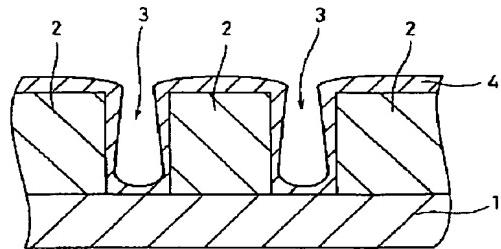
【図2】



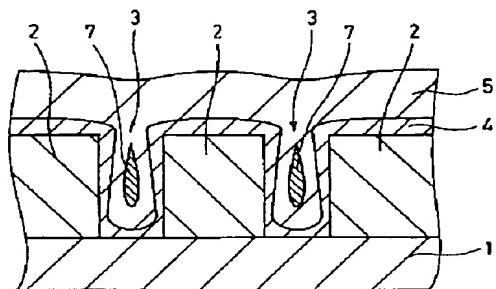
【図3】



【図4】



(a)



(b)

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H01L 21/3205

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所